

MANUEL DE L'UTILISATEUR

Système d'étalonnage de l'humidité Vaisala HMK15



M210185FR-C

PUBLIE PAR

Vaisala Oyj
P.O. Box 26
FI-00421 Helsinki
Finlande

Téléphone (int.) : +358 9 8949 1
Télécopie : +358 9 8949 2227

Visitez notre site Internet : http://www.vaisala.com/

Table des matières

Cette page est volontairement laissée vierge.

CHAPITRE 1

INFORMATIONS GENERALES

Ce chapitre contient des remarques générales sur le manuel et le produit.

A propos de ce manuel

Le présent manuel contient des informations relatives au fonctionnement et à l'entretien du système d'étalonnage de l'humidité HMK15 de Vaisala.

Considérations générales de sécurité

Tout au long du manuel, les aspects importants relatifs à la sécurité sont mis en évidence de la manière suivante :

AVERTISSEMENT	Signale un grave danger. Si vous ne lisez et ne respectez pas scrupuleusement les instructions fournies, vous vous exposez à des risques de blessures, voire à un danger de mort.

ATTENTION	Signale un danger potentiel. Si vous ne lisez et ne respectez pas scrupuleusement les instructions fournies, vous risquez d'endommager le produit ou de perdre des données importantes.

REMARQUE	Signale des informations importantes sur l'utilisation du produit.

Retour d'informations

L'équipe de documentation clients Vaisala reçoit volontiers vos commentaires et suggestions sur la qualité et l'utilité de la présente publication. Si vous relevez des erreurs ou si vous avez d'autres suggestions d'amélioration, veuillez indiquer le numéro de chapitre, de

paragraphe et de page. Vous pouvez nous envoyer vos commentaires par e-mail à l'adresse : manuals@vaisala.com

Précautions de sécurité liées au produit

Veuillez noter les précautions suivantes :

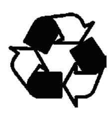
ATTENTION	Ne modifiez pas l'unité. Toute modification inappropriée peut endommager le produit ou entraîner un dysfonctionnement.

ATTENTION	N'oubliez pas de vérifier dans le manuel de l'utilisateur de votre appareil si vous avez besoin ou non d'un adaptateur. Si le capteur est plongé par accident dans la solution saline, retirez-le rapidement et rincez-le avec de l'eau propre. Laissez-le sécher avant de le réutiliser.

REMARQUE	Ne versez jamais d'eau sur du sel LiCl sec. Ce dernier risquerait en effet de chauffer très rapidement et d'être projeté hors du récipient.

REMARQUE	Le LiCl est nocif et corrosif, même en solution. Prenez garde à ne pas en ingérer.

Recyclage

	Recyclez tous les matériaux qui peuvent l'être.

	Mettez les batteries et l'unité au rebut selon la réglementation en vigueur. Séparez-les des ordures ménagères.

Garantie

Par la présente, Vaisala garantit sans défaut pièce et main-d'œuvre l'ensemble des produits construits par Vaisala et vendus ci-dessous pendant une période de douze (12) mois à compter de la date de livraison, excepté les produits faisant l'objet d'une garantie spécifique. Si toutefois, au cours de la période mentionnée ci-dessus, un produit présente un défaut de fabrication ou de pièces, Vaisala s'engage, à l'exclusion de toute autre intervention, à réparer ou selon son propre choix à remplacer tout ou partie du produit défectueux, gratuitement ou d'une autre façon selon les mêmes conditions que pour tout ou partie du produit original, sans allongement de la période de garantie initiale. Les pièces défectueuses remplacées selon cette clause seront mises à disposition de Vaisala.

Vaisala garantit également la qualité des travaux de réparation et de service après-vente effectués par ses employés sur les produits de l'entreprise. Si ces opérations étaient insatisfaisantes ou défectueuses, entraînant ainsi un dysfonctionnement du produit, Vaisala pourra à son libre arbitre réparer ou remplacer le produit en question. Les heures de travail effectuées par les employés de Vaisala pour cette réparation ou ce remplacement ne seront pas facturées au client. Cette garantie de service sera valable pour une période de six (6) mois à compter de la date de réalisation de ces opérations de service après-vente.

Cependant, la présente garantie est soumise aux conditions suivantes :

a) L'envoi à Vaisala dans les trente (30) jours suivant la constatation du dysfonctionnement d'une réclamation écrite prouvant les défauts allégués.

b) Le produit ou la pièce prétendument défectueux, doit être adressé sur demande de Vaisala, à ses ateliers ou à toute autre destination indiquée par Vaisala, par écrit. Le produit devra être correctement emballé et étiqueté, le transport et l'assurance payés d'avance, sauf si Vaisala accepte d'examiner et de réparer ou de remplacer le produit sur place.

Cette garantie ne s'applique cependant pas dans les cas où le défaut a été causé par :

a) une usure normale ou un accident ;

b) un usage impropre ou inadéquat ou non autorisé du produit, une négligence ou erreur de stockage, d'entretien ou de manipulation du produit ou de son équipement associé;

c) une erreur d'installation ou d'assemblage, une erreur d'entretien du produit ou le non suivi des instructions de Vaisala, y compris toute réparation, installation, assemblage ou entretien effectués par des personnes non autorisées par Vaisala ou tout remplacement avec des pièces non construites ou non fournies par Vaisala ;

d) une modification, une transformation du produit ou l'ajout d'une pièce sans autorisation préalable de Vaisala ;

e) autres facteurs dépendant du client ou d'un tiers.

Cependant, la limite de responsabilité de Vaisala susmentionnée dans cette clause ne s'appliquera à aucun défaut provenant des matériaux ou des instructions fournis par le client.

La présente garantie est établie à l'exclusion de toute autre condition, garantie ou responsabilité exprès ou implicite, et conforme à la loi, et ce incluant sans restriction toute garantie implicite de valeur commerciale ou d'adéquation à un domaine spécifique ainsi que tout autre engagement ou responsabilité de Vaisala ou de ses représentants concernant tout défaut ou insuffisance imputable à ou résultant directement ou indirectement des produits fournis ci-dessous, dont les engagements et les responsabilités sont expressément annulés et rejetés par la présente. La responsabilité de Vaisala ne saurait en aucun cas dépasser le prix facturé du produit engendrant la réclamation de garantie, et ladite responsabilité ne pourrait être engagée en terme de bénéfices perdus ou de tout autre dommage financier ou spécifique dérivé, qu'il soit direct ou indirect.

Cette page est volontairement laissée vierge.

CHAPITRE 2

PRESENTATION DU PRODUIT

Présentation du système d'étalonnage de l'humidité Vaisala HMK15

Généralités

Le système d'étalonnage de l'humidité HMK15 à été conçu pour l'étalonnage et le contrôle des sondes et transmetteurs d'humidité. Son fonctionnement est basé sur la capacité de certaines solutions salines à générer une humidité relative dans l'air au-dessus d'elles.

Les quatre ouvertures pratiquées dans le couvercle des récipients d'étalonnage, de diamètres 12 mm, 13,5 mm (2 ouvertures) et 18,5 mm, permettent d'insérer des sondes et des transmetteurs Vaisala.

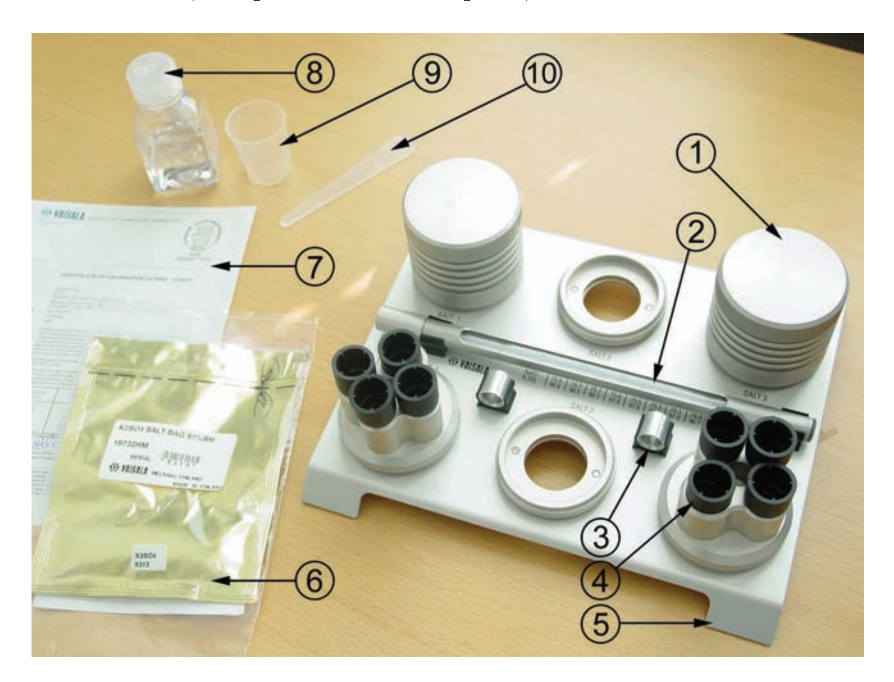
Les solutions salines que vous pouvez utiliser avec le HMK15 sont, entre autres, le chlorure de lithium LiCl (11 % HR), le chlorure de magnésium $MgCl_2$ (33 % HR), le chlorure de sodium NaCl (75 %) HR et le sulfate de potassium K_2SO_4 (97 % HR).

Aux fins de l'étalonnage, la tête du capteur doit être placée dans un récipient contenant une solution saline saturée. Le résultat transmis par le capteur est alors ajusté à la valeur correcte, à savoir l'humidité générée par la solution saline pour la température concernée.

Il est généralement nécessaire d'effectuer un étalonnage pour deux humidités différentes, afin de s'assurer que la précision du capteur couvre l'intégralité de la plage d'humidité (0 … 100 % HR).

Le HMK15 peut être utilisé en laboratoire comme en extérieur. Des couvercles spéciaux permettent de fermer hermétiquement les récipients lors des phases de transport. Le sac de transport en option (référence HM27032) permet par ailleurs de déplacer le système d'étalonnage en position verticale. Il peut également servir à abriter l'équipement pendant la procédure d'étalonnage.

La photographie suivante montre le HMK15 accompagné de quelques accessoires (marqués d'un astérisque *) :



0606-164

Figure 1 Le HMK15 et quelques accessoires (*)

Les chiffres suivants font référence à la Figure 1 :

1 = Récipient pour solution saline
2 = Thermomètre
3 = Adaptateur
4 = Bouchons
5 = Socle
6 = * Sachet de sel pré-dosé avec certificat d'étalonnage
7 = Certificat d'étalonnage pour le thermomètre
8 = * Eau désionisée
9 = Verre doseur
10 = Cuillère à doser

Les accessoires comprennent des récipients pour solution saline, de l'eau désionisée, un sac de transport et des sachets de sel pré-dosés (LiCl 11 % HR, $MgCl_2$ 33 % HR, NaCl 75 % HR, K_2SO_4 97 % HR).

Certificats d'étalonnage pour les sachets de sel pré-dosés

Les sachets de sel pré-dosés de Vaisala sont fournis avec des certificats d'étalonnage établis à l'issue de contrôles par lots. En d'autres termes, des sachets sont prélevés au hasard dans un lot et sont utilisés selon les

instructions fournies dans le présent manuel. Les solutions salines obtenues sont ensuite contrôlées au laboratoire Measurement Standards Laboratory de Vaisala Oyj. Ce laboratoire est certifié par FINAS, membre de la Coopération européenne pour l'accréditation des laboratoires (European Cooperation for Accreditation of Laboratories). Le certificat d'étalonnage garantit que l'humidité d'équilibre générée par ces solutions salines est conforme au tableau d'étalonnage de Greenspan avec la précision spécifiée (se reporter au CHAPITRE 6 Données techniques).

Cette page est volontairement laissée vierge.

CHAPITRE 3

PREPARATION DES SOLUTIONS SALINES

Instructions générales

- Préparez vos solutions salines à l'aide du matériel fourni avec le système d'étalonnage, ou bien utilisez des accessoires propres et adaptés à la préparation de solutions salines. Si nécessaire, n'hésitez pas à les nettoyer soigneusement et à les rincer plusieurs fois avant de préparer les solutions. Le dernier rinçage doit être effectué avec de l'eau distillée ou désionisée.
- La préparation des solutions salines est simple et rapide grâce aux sachets de sel pré-dosés de Vaisala. Si vous n'utilisez pas les sachets de sel pré-dosés, préparez vos propres doses au moyen du verre doseur fourni avec l'appareil. Vérifiez que ce dernier est propre avant de commencer les mesures. Dans les instructions qui suivent, les quantités sont exprimées en grammes et en millilitres. Les solutions salines doivent être préparées à partir de sels de qualité « Pro Analysis », disponibles chez les fournisseurs de produits chimiques industriels. Veillez également à utiliser de l'eau distillée ou désionisée (conductivité < 0,25 µS/cm). Vous pouvez commander de l'eau désionisée avec le HMK15 (référence 19767HM).
- Manipulez les sels et les instruments avec précaution, et veillez à ce qu'ils restent propres afin de ne pas contaminer les solutions. Assurez-vous également de ne pas mélanger les sels.
- La quantité de sel non dissout et de liquide au fond du récipient d'étalonnage ne doit pas dépasser 1 cm. Dans le cas contraire, le capteur risquerait d'être immergé dans la solution. N'hésitez pas à vérifier que vous avez versé la bonne quantité, à l'aide de la cuillère à doser par exemple.
- Les normes en vigueur (ASTM E104-85, DIN 50008, JIS Z8806) contiennent des recommandations et des instructions relatives à la préparation et à la conservation des solutions salines.

Préparation des solutions

Le **chlorure de lithium** génère une humidité de référence d'environ 11% HR. Il est généralement utilisé comme référence à extrémité sèche (décalage).

REMARQUE	Ne versez jamais d'eau sur du sel LiCl sec. Ce dernier risquerait en effet de chauffer très rapidement et d'être projeté hors du récipient.

REMARQUE	Le LiCl est nocif et corrosif, même en solution. Prenez garde à ne pas en ingérer.

REMARQUE	Si vous utilisez ou conservez une solution de LiCl à une température inférieure à 18 °C, son humidité d'équilibre varie en permanence.

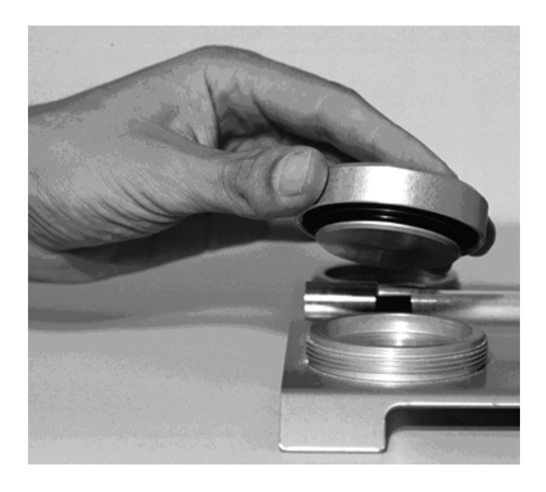
Le **chlorure de magnésium** génère une humidité de référence d'environ 33% HR. Il est souvent utilisé comme point de contrôle lorsque l'étalonnage est réalisé sur plusieurs points.

Le **chlorure de sodium** génère une humidité de référence d'environ 75% HR. Il est utilisé comme référence d'extrémité humide (gain) pour les sondes réalisant des mesures dans des environnements à humidité normale.

Le **sulfate de potassium** génère une humidité de référence d'environ 97% HR. Il est utilisé comme référence d'extrémité humide (gain) pour les sondes réalisant des mesures dans des environnements très humides (90 à 100 % HR, par exemple des mesures en extérieur ou des mesures de l'humidité du béton).

Préparez les solutions salines selon les instructions ci-après. Mesurez les sels avec précaution (si vous n'utilisez pas les sachets de sel pré-dosés).

1. Sortez le système d'étalonnage de sa boîte. Enlevez le couvercle de transport du récipient. Retirez le couvercle utilisé pour les mesures et mettez à sa place le couvercle de transport (voir **Figure 2**).



0606-165

Figure 2 Fixez le couvercle de transport sur un support pour récipient.

2. Versez de l'eau désionisée dans le récipient selon les proportions suivantes :

LiCl	12 ml d'eau
MgCl2	3 ml d'eau
NaCl	10 ml d'eau
K2SO4	10 ml d'eau



0606-166

Figure 3 Versez la quantité appropriée d'eau désionisée dans le récipient, puis séchez le verre doseur.

3. Versez par petites quantités le contenu d'un sachet de sel pré-dosé (ou préparez vous-même la dose de sel nécessaire en suivant les indications du tableau), sans cesser de mélanger. Avant d'utiliser le verre doseur, vérifiez qu'il est propre et sec. Rincez-le et séchez-le après chaque utilisation.

LiCl	15 g ou 18 ml
MgCl2	30 g ou 30 ml
NaCl	20 g ou 15 ml
K2SO4	30 g ou 20 ml



0606-167

Figure 4 Versez la quantité de sel demandée dans le récipient dans cesser de mélanger.

4. Lorsque tout le sel a été versé dans le récipient, la solution saline saturée doit contenir entre 60 % et 90 % de sel non dissout et entre 10 % et 40 % de liquide.
5. Fermez le récipient à l'aide du couvercle (Figure 5).



0606-168

Figure 5 Fermez le récipient à l'aide du couvercle.

6. Fixez le récipient contenant la solution sur son support, puis obturez les ouvertures à l'aide des bouchons en caoutchouc. Vous pouvez également utiliser les récipients sans les fixer sur le socle.

REMARQUE	Les bouchons possèdent trois paliers, un pour chaque diamètre d'ouverture : le premier palier permet de boucher l'ouverture de diamètre 12 mm, le deuxième celle de diamètre 13,5 mm, et le troisième celle de diamètre 18,5 mm. Veillez à toujours obturer les ouvertures lorsqu'elles ne servent pas.

7. Notez la date de préparation sur une étiquette et collez-la sur le récipient. Si vous avez utilisé un sachet de sel pré-dosé, prenez l'étiquette comportant le code de lot. Etiquetez toutes les parties du récipient (le récipient, son couvercle et le couvercle de transport). De cette manière, vous ne mélangerez pas les solutions et leurs couvercles.



0606-169

Figure 6 Etiquetez le récipient et les couvercles.

8. Laissez reposer la solution environ 24 heures avant de l'utiliser, afin qu'elle atteigne son humidité d'équilibre.
9. Reportez-vous au CHAPITRE 4 en page 27 pour plus d'informations sur la conservation des solutions.

REMARQUE	Si vous prévoyez de ne pas utiliser l'instrument pendant une période prolongée, refermez les récipients à l'aide des couvercles de transport.

CHAPITRE 3

INSTRUCTIONS CONCERNANT L'ETALONNAGE DES INSTRUMENTS DE MESURE DE L'HUMIDITE

Instructions générales

En règle générale, les erreurs d'étalonnage de l'humidité sont dues à une différence de température. Une différence de température de ±1 °C à +20 °C entre l'air contenu dans le récipient et le capteur peut générer une erreur de ±3 °% HR pour une humidité relative de 50 °% HR, et une erreur de ±6 % HR pour une humidité relative de 97 % HR. Plus la température lors du transport ou du processus diffère de celle du site d'étalonnage, plus le temps de stabilisation de la solution est long. En laboratoire, le système d'étalonnage doit être stocké là où la température est la plus stable. Il doit être tenu éloigné de la lumière du soleil et des sources de chaleur, comme les lampes, les radiateurs ou les fers à souder. Si vous étalonnez la sonde/le transmetteur pour plusieurs valeurs d'humidité de référence, commencez par l'extrémité sèche. Pour plus d'informations, consultez les manuels fournis avec les sondes et les transmetteurs.

Manipulez la sonde le moins possible. Ne tenez pas la solution saline ou d'autres parties du système dans vos mains pendant l'étalonnage, sous peine de les réchauffer et de fausser les mesures.

REMARQUE	Une simple goutte d'eau sur la sonde à proximité du capteur peut fausser les mesures. Veillez à ce que le couvercle du récipient et les bouchons soient correctement fixés.



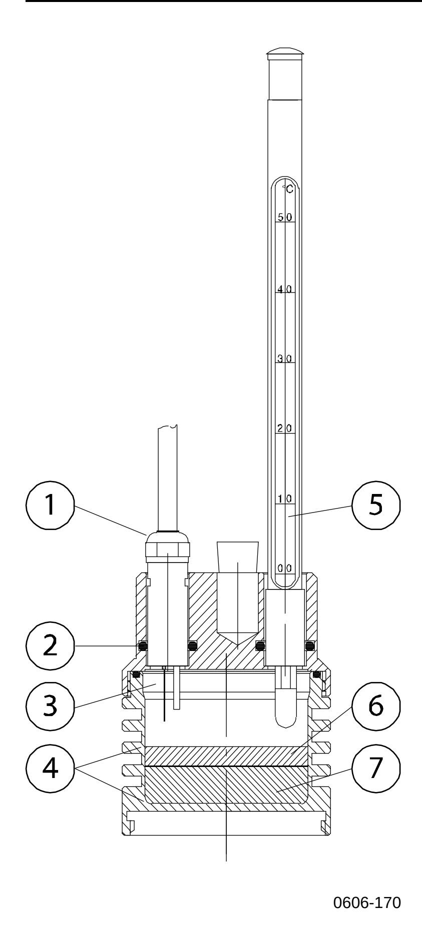


Figure 7 Récipient pour solution saline

Les numéros suivants se rapportent à la Figure 7 ci-dessus.

1 = Sonde HMP233
2 = Joints toriques
3 = Capteurs
4 = Max. 1 cm
5 = Thermomètre
6 = Solution saline saturée
7 = Sel non dissout

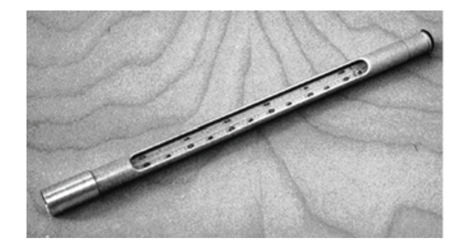
Thermomètre

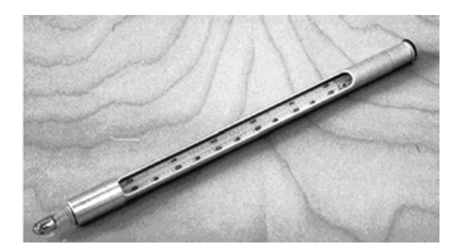
Le système d'étalonnage comprend un thermomètre pouvant contenir du mercure ou un liquide rouge capillaire. Si le thermomètre contient du mercure, un certificat d'étalonnage est également fourni. La précision du thermomètre au mercure est suffisante pour pouvoir vérifier la température du transmetteur, si nécessaire. Le thermomètre au mercure a été étalonné sur cinq points. Le résultat est certifié par le laboratoire Measurement Standards Laboratory du "Centre for Metrology and Accreditation" de Finlande. Pour obtenir des résultats plus précis, utilisez les corrections fournies dans le certificat d'étalonnage ou leurs valeurs

interpolées. Prenez également en compte l'éventuelle erreur de parallaxe lors de la lecture des mesures. Le thermomètre au mercure doit être ré-étalonné dans les trois ans pour préserver la traçabilité.

Le fabricant du thermomètre à liquide rouge capillaire fournit également un certificat d'étalonnage en usine. Etant donné que la précision et la fiabilité de ce thermomètre sont inférieures à celles d'un thermomètre au mercure, il n'est pas recommandé de l'utiliser pour mesurer la température du transmetteur.

Le manchon situé à l'extrémité du thermomètre peut être utilisé dans deux positions. Le thermomètre est livré avec le manchon dans une position qui permet de protéger la partie contenant le liquide capillaire. Si vous lui changez de sens, il peut servir d'adaptateur pour insérer le thermomètre dans l'ouverture de diamètre 13,5 mm (se reporter à la Figure 8).

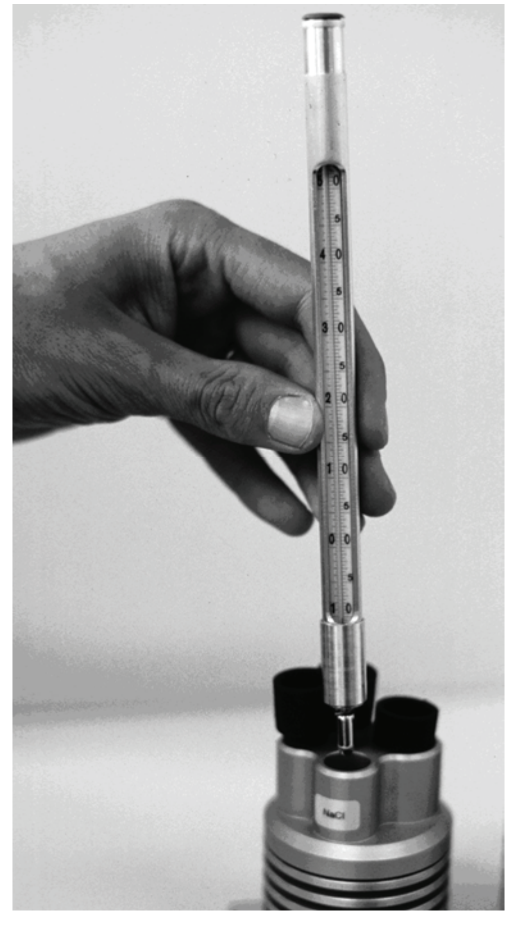




0606-171

Figure 8 Le manchon peut servir à protéger la partie contenant le liquide capillaire (à gauche) ou peut être utilisé comme adaptateur (à droite).

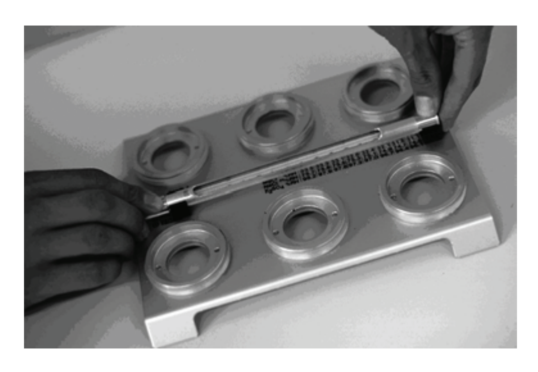
Pendant l'étalonnage, le thermomètre doit être inséré dans le récipient contenant la solution saline via l'ouverture de diamètre 13,5 mm. Enfoncez-le de manière à ce qu'il dépasse les joints toriques. Lorsque vous rencontrez une légère résistance, cela signifie qu'il est correctement installé.



0606-172

Figure 9 **Pendant l'étalonnage, le thermomètre doit être inséré dans l'ouverture de diamètre 13,5 mm.**

Lorsque vous n'utilisez pas le thermomètre ou que vous déplacez l'équipement, placez le thermomètre sur son support (Figure 10).



0606-173

Figure 10 **Placez le thermomètre sur son support lorsque vous ne l'utilisez pas.**

Étalonnage

Procédez à l'étalonnage en suivant les instructions ci-après :

- Placez le système d'étalonnage HMK15 et la sonde sur le site d'étalonnage, et n'y touchez pas pendant au moins 30 minutes avant de commencer les mesures. De cette manière, la température de la sonde aura le temps de se stabiliser à la température ambiante.
- Si vous utilisez du chlorure de lithium, vous n'avez pas besoin du thermomètre, car la valeur d'humidité varie très peu dans la plage de températures +25 ... +30 °C. Si vous souhaitez l'utiliser quand même, veillez à positionner correctement le manchon et insérez-le dans l'ouverture de diamètre 13,5 mm du récipient contenant la solution saline LiCl.

REMARQUE Manipulez le thermomètre le moins possible, et ne le tenez pas par l'extrémité servant à mesurer. Enfoncez-le jusqu'à ce qu'il dépasse les joints toriques. Lorsque vous rencontrez une légère résistance, cela signifie qu'il est correctement installé.

- Retirez la grille ou le filtre de protection du capteur. Prenez garde à ne pas endommager ce dernier.
- Certaines sondes de diamètre 12 mm nécessitent un adaptateur pour l'ouverture de 13,5 mm. Cet adaptateur empêche le capteur d'être immergé dans la solution. Si vous avez besoin d'un adaptateur, retirez la grille ou le filtre et remplacez-le par l'adaptateur requis. Vous trouverez deux adaptateurs sur le socle du HMK15 (se reporter à la Figure 1 en page 8).

ATTENTION N'oubliez pas de vérifier dans le manuel de l'utilisateur de votre appareil si vous avez besoin ou non d'un adaptateur. Si le capteur est plongé par accident dans la solution, retirez-le rapidement et rincez-le avec de l'eau propre. Laissez-le sécher avant de le réutiliser.

- Insérez la sonde dans une ouverture appropriée du récipient contenant la solution saline. Enfoncez-la jusqu'à ce qu'elle dépasse les joints toriques. Plus le récipient reste ouvert longtemps avant l'insertion de la sonde, plus le temps de stabilisation nécessaire sera long.
- Patientez jusqu'à ce que la valeur d'humidité se stabilise (entre 10 et 30 minutes).

- Lisez la température de l'intérieur du récipient sur le thermomètre, puis lisez la valeur d'humidité la plus proche dans le tableau d'étalonnage de Greenspan (voir Tableau ci-dessous, solution de LiCl).
- Ajustez l'extrémité sèche (DRY, offset) à la valeur fournie dans le tableau d'étalonnage.
- Insérez le thermomètre dans l'ouverture de diamètre 13,5 mm du récipient contenant la solution saline NaCl.

REMARQUE	Lorsque vous étalonnez des sondes destinées à effectuer des mesures pendant de longues périodes (plus d'une heure) dans des environnements très humides (90 à 100 % HR), utilisez la solution de K_2SO_4 comme référence de limite supérieure.

- Insérez la sonde dans une ouverture appropriée du récipient contenant la solution saline NaCl (ou K_2SO_4). Plus le récipient reste ouvert longtemps avant l'insertion de la sonde, plus le temps de stabilisation nécessaire sera long.
- Patientez jusqu'à ce que la valeur d'humidité se stabilise (entre 10 et 30 minutes). Notez que le risque d'erreur est plus important pour les valeurs d'humidité élevées. Par conséquent, le temps de stabilisation sera plus long (entre 20 et 40 minutes).
- Lisez la température de l'intérieur du récipient sur le thermomètre, puis lisez la valeur d'humidité la plus proche dans le tableau d'étalonnage de Greenspan (voir Tableau ci-dessous, solution de NaCl ou K_2SO_4).
- Ajustez l'extrémité humide (WET, gain) à la valeur fournie dans le tableau d'étalonnage.

Tableau d'étalonnage de Greenspan[1]

C	LiCl	$MgCl_2$	NaCl	K_2SO_4
0	*	33,7 ± 0,3	75,5 ± 0,3	98,8 ± 1,1
5	*	33,6 ± 0,3	75,7 ± 0,3	98,5 ± 0,9
10	*	33,5 ± 0,2	75,7 ± 0,2	98,2 ± 0,8
15	*	33,3 ± 0,2	75,6 ± 0,2	97,9 ± 0,6
20	11,3 ± 0,3	33,1 ± 0,2	75,5 ± 0,1	97,6 ± 0,5
25	11,3 ± 0,3	32,8 ± 0,2	75,3 ± 0,1	97,3 ± 0,5
30	11,3 ± 0,2	32,4 ± 0,1	75,1 ± 0,1	97,0 ± 0,4
35	11,3 ± 0,2	32,1 ± 0,1	74,9 ± 0,1	96,7 ± 0,4
40	11,2 ± 0,2	31,6 ± 0,1	74,7 ± 0,1	96,4 ± 0,4
45	11,2 ± 0,2	31,1 ± 0,1	74,5 ± 0,2	96,1 ± 0,4
50	11,1 ± 0,2	30,5 ± 0,1	74,4 ± 0,2	95,8 ± 0,5

Les nombres à droite dans chaque colonne représentent l'incertitude associée à la valeur d'humidité de référence du sel pour la température donnée.

1) Greenspan, L. : Journal of Research of the National Bureau of Standards - A Physis and Chemistry Vol. 81A, No. 1 Janvier-février 1977, pages 89-95

Étalonnage sur site et transport

Le système d'étalonnage HMK15 est facilement transportable.
Deux joints toriques assurent l'étanchéité du couvercle des récipients. Le sac de transport en option permet par ailleurs de transporter le système d'étalonnage de manière à ce que les récipients restent en position verticale. Il peut également servir à abriter l'équipement pendant la procédure d'étalonnage.



0606-174

Figure 11 **Sac de transport du HMK15 (en option)**

Pour transporter le système d'étalonnage, suivez les instructions ci-après :

- Retournez le manchon de protection du thermomètre, et placez ce dernier sur son support.
- Remplacez les couvercles des récipients par les couvercles de transport. Fixez les couvercles des récipients sur les supports inoccupés.
- Positionnez le système d'étalonnage de façon à ce que les récipients restent en position verticale pendant le transport. De cette manière, la solution saline ne coulera pas sur les couvercles, et le nettoyage s'en trouvera facilité. Plus la température lors du transport est proche de celle du site d'étalonnage, plus le temps de stabilisation sera court. Si la température lors du transport est inférieure à +18 °C, placez la solution saline LiCl à part afin de la réchauffer.
- Une fois arrivé sur le site d'étalonnage, retirez les couvercles de transport et remplacez-les par les couvercles utilisés pour les mesures. Obturez les ouvertures à l'aide des bouchons.

REMARQUE	Les bouchons possèdent trois paliers, un pour chaque diamètre d'ouverture : le premier palier permet de boucher l'ouverture de diamètre 12 mm, le deuxième celle de diamètre 13,5 mm, et le troisième celle de diamètre 18,5 mm.

- Nettoyez les couvercles de transport avec un tissu humide, puis fixez-les sur les supports inoccupés.
- Prenez le thermomètre, retournez le manchon et procédez à l'étalonnage conformément aux instructions fournies dans la section Étalonnage en page 21.

Pour les étalonnages sur site, il est important de patienter le temps que les températures de l'équipement et de la sonde se stabilisent. En fonction de la différence de température pendant le transport et sur le site d'étalonnage, ou entre la sonde et le site d'étalonnage, un étalonnage en deux points peut prendre entre 0,5 et 2 heures. Si vous étalonnez plusieurs instruments au même endroit, il peut être utile de connaître leur temps de stabilisation.

La figure suivante est un exemple de temps de stabilisation de la température et de l'humidité. Dans cet exemple, une sonde HMP233 a été déplacée depuis un four de température 75 °C vers un récipient contenant une solution de NaCl. Le système d'étalonnage est à température ambiante. Le graphique montre qu'au bout de 40 minutes, la valeur d'humidité varie de 0,2 % HR par rapport à la valeur finale.

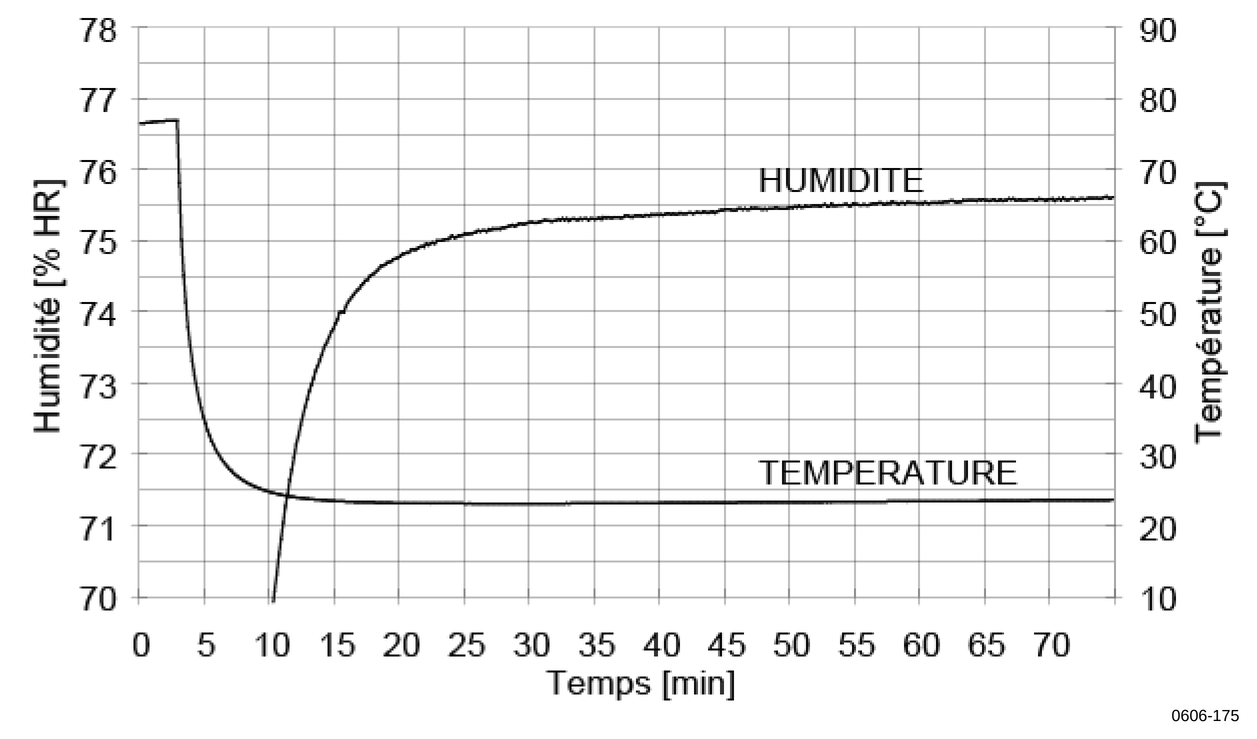


Figure 12 **Exemple de stabilisation de l'humidité relative et de la température lors du déplacement d'une sonde**

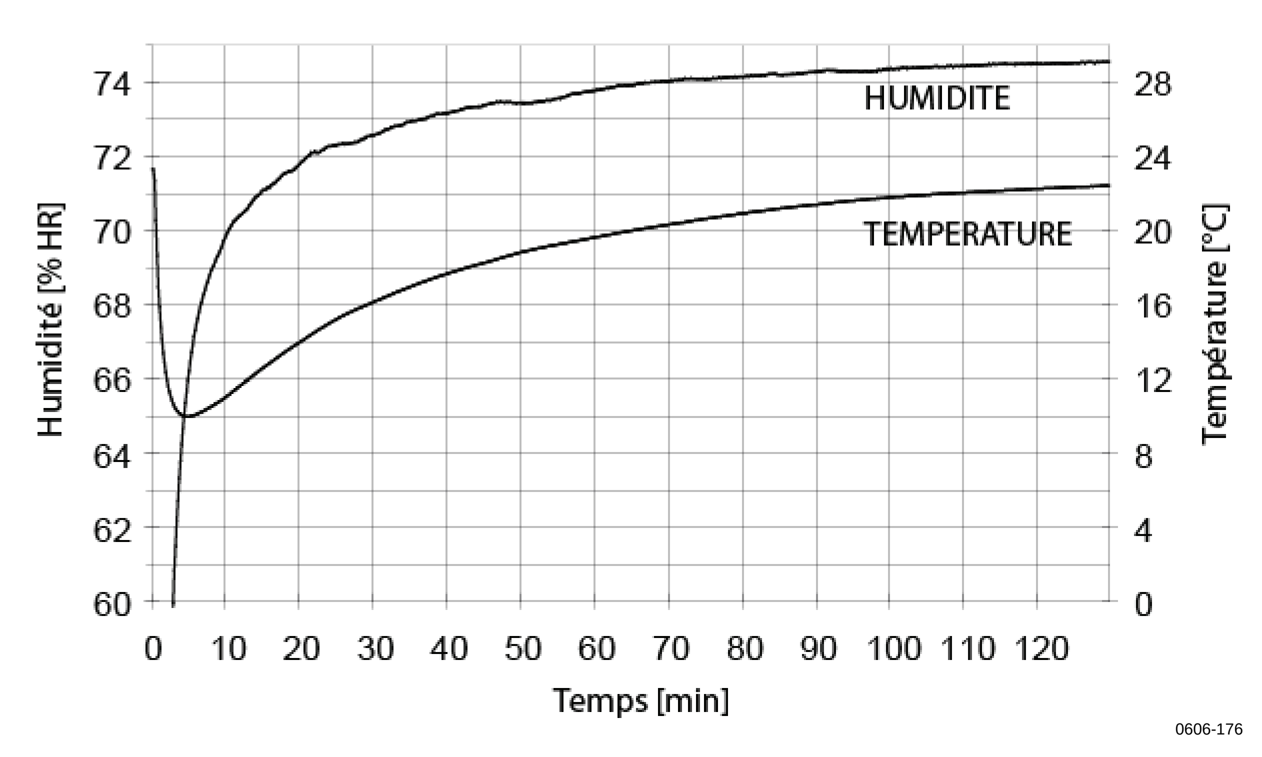


Figure 13 Exemple de stabilisation de la température et de l'humidité relative lorsque les températures lors du transport et sur le site d'étalonnage sont différentes

Dans l'exemple suivant, la température lors du transport du système d'étalonnage (sans le LiCl) est de +5 °C. Ce dernier est ensuite transféré à température ambiante. Ensuite, une sonde HMP233 préalablement stockée à température ambiante est insérée dans une ouverture du récipient contenant la solution de NaCl. Le graphique montre qu'au bout de 40 minutes, la valeur varie de 1,4 % HR par rapport à la valeur finale.

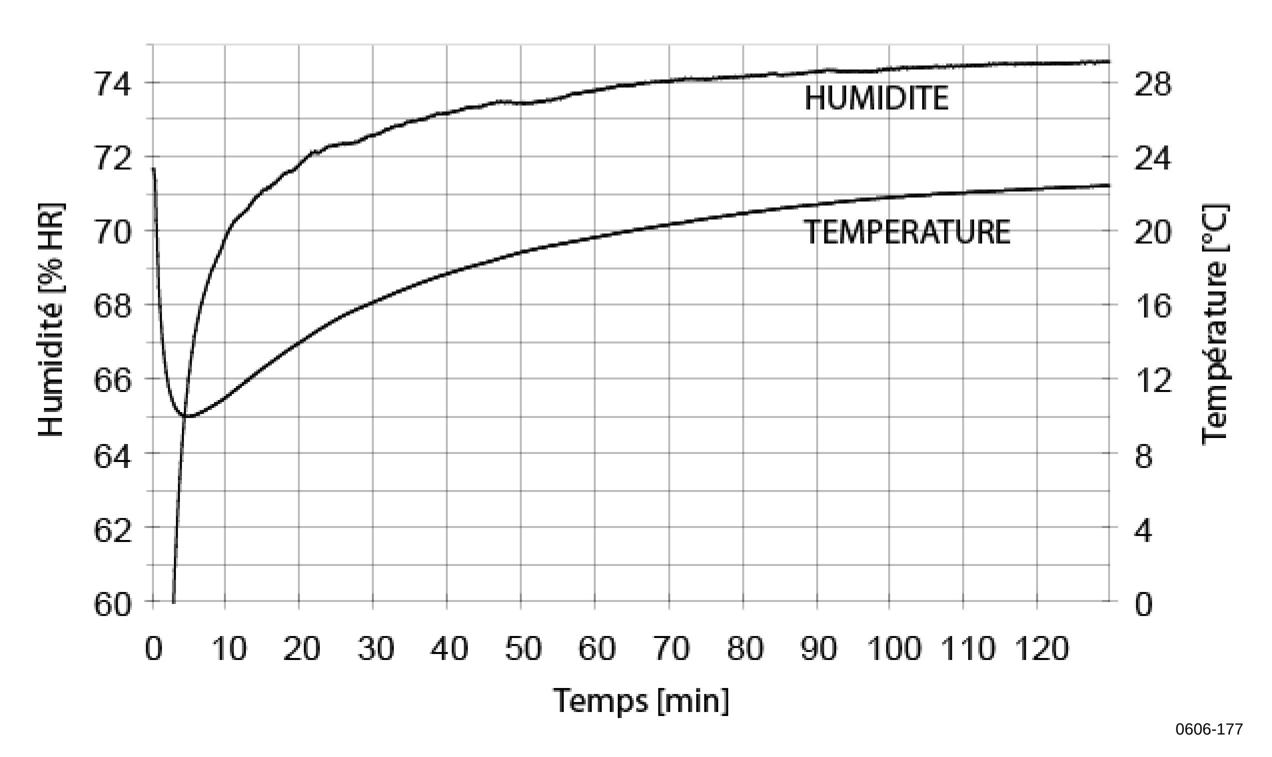


Figure 14 Exemple de stabilisation de la température et de l'humidité relative lorsque les températures lors du transport et sur le site d'étalonnage sont différentes

CHAPITRE 4

ENTRETIEN

En fonction de la fréquence et des conditions générales d'utilisation, les solutions salines conservent leurs caractéristiques pendant 6 à 12 mois. Après quoi, elles doivent être remplacées. Effectuez une vérification visuelle tous les 2-3 mois. La quantité de sel non dissout au fond du récipient doit être au minimum de 10 % (90 % maximum), et doit être propre. Si ce n'est pas le cas, remplacez la solution. Veuillez noter que des cristaux peuvent se former à la surface de la solution de LiCl. Cela ne veut pas dire qu'il ne reste plus de solution en-dessous. Dans ce cas, pensez à agiter la solution et procédez à une nouvelle vérification le lendemain. Il est conseillé de tenir un journal dans lequel apparaissent les dates de remplacement des solutions et les autres procédures.

Pour un étalonnage correct, veillez à fermer correctement les récipients contenant les solutions salines. Vérifiez que les joints toriques sont bien en place chaque fois que vous remplacez une solution. S'ils sont endommagés, remplacez-les. Voici une description des joints toriques utilisés:

Emplacement du joint	Dimensions	Type
Ouverture 12 mm	12 × 2,5 mm	NBR70
Ouverture 13,5 mm	13,5 × 2,5 mm	NBR70
Ouverture 18,5 mm	18,3 × 2,4 mm	NBR70
Couvercle de transport	41,2 x 3,0 mm	NBR70
Récipient	50,0 × 2,0 mm	NBR70

Cette page est volontairement laissée vierge.

CHAPITRE 5

PIECES DE RECHANGE ET ACCESSOIRES

Référence	Description
19728HM	Thermomètre au mercure avec certificat d'étalonnage
25130HM	Thermomètre avec liquide rouge capillaire
19729HM	Sachet de sel LiCl pré-dosé avec certificat d'étalonnage
19730HM	Sachet de sel $MgCl_2$ pré-dosé avec certificat d'étalonnage
19731HM	Sachet de sel NaCl pré-dosé avec certificat d'étalonnage
19732HM	Sachet de sel K_2SO_4 pré-dosé avec certificat d'étalonnage
19746HM	Bouchons
19766HM	Récipient pour solution saline
19767HM	Eau désionisée
211302SP	Adaptateur pour sondes 12 mm (pièce de rechange)
HM27032	Sac de transport

Cette page est volontairement laissée vierge.

CHAPITRE 6
DONNEES TECHNIQUES

Plage de températures d'exploitation	+0 ... +50 ºC

REMARQUE	Si vous utilisez ou conservez une solution de LiCl à une température inférieure à 18 °C, son humidité d'équilibre varie en permanence.

Précision :	
chlorure de lithium LiCl	±1,0 % HR + incertitude de Greenspan*
chlorure de magnésium $MgCl_2$	±1,0 % HR + incertitude de Greenspan*
chlorure de sodium NaCl	±1,4 % HR + incertitude de Greenspan*
sulfate de potassium K_2SO_4	±1,5 % HR + incertitude de Greenspan*

*) L'incertitude indiquée dans le tableau d'étalonnage de Greenspan (en page 22) pour une température d'étalonnage donnée. Par exemple, la précision du sel LiCl à +20 °C est ±(1,0 + 0,3) % HR = ±1,3 % HR

Temps de réponse (sonde et système d'étalonnage à la même température)	10 min en général avec des capteurs Vaisala (variation de la valeur finale < ±1 % HR)
Précision du thermomètre :	
avec mercure	±0,3 °C
avec liquide rouge capillaire	±1 °C
Dimensions	0 × 9 × 23 cm
Matériaux	Pièces métalliques : aluminium anodisé

Poids 1 kg sans les solutions salines

www.vaisala.com

